

## JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: December 10, 2002

Application Number: P2002-357847  
[ST.10/C]: [JP2002-357847]

Applicant(s): TOCHIGI FUJI SANGYO KABUSHIKI KAISHA

November 26, 2003

Commissioner,

Japan Patent Office Yasuo IMAI

Number of Certificate: 2003-3097761

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 1 0 日  
Date of Application:

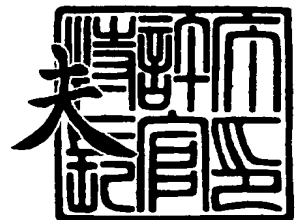
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 7 8 4 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 7 8 4 7 ]

出      願      人                      栃木富士産業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 7 7 6 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 TGF-2133

【提出日】 平成14年12月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16D 47/00  
F16D 27/10

【発明の名称】 電磁クラッチ装置及びこれを用いた動力断続装置とデフ  
アレシヤル装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県栃木市大宮町 2 3 8 8 番地 栃木富士産業株式会  
社内

【氏名】 落合 富明

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県栃木市大宮町 2 3 8 8 番地 栃木富士産業株式会  
社内

【氏名】 星野谷 武

【特許出願人】

【識別番号】 000225050

【氏名又は名称】 栃木富士産業株式会社

【代表者】 栗原 義一

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010250

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁クラッチ装置及びこれを用いた動力断続装置とデファレンシャル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相手側部材との間に設けられた連結部を介して移動自在に配置されたアーマチャと、

前記アーマチャを磁力によって移動操作する電磁コイルと、

前記アーマチャを介して断続操作されるクラッチとを備え、

前記アーマチャと前記相手側部材との前記連結部において、十分な連結機能が得られる範囲内でエアギャップを大きくし、磁束の漏洩による前記電磁コイルの磁力ロスを低減させる磁束漏洩低減手段を設けたことを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された電磁クラッチ装置であって、

前記連結部が、前記相手側部材と前記アーマチャとがそれぞれのスプライン歯によって互いに噛み合うスプライン部であり、

前記磁束漏洩低減手段が、前記スプライン歯に形成されて前記エアギャップを大きくし、磁束の漏洩を低減させる欠歯部であることを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載された電磁クラッチ装置であって、

前記連結部が、前記相手側部材と前記アーマチャとがそれぞれのスプライン歯によって互いに噛み合うスプライン部であり、

前記磁束漏洩低減手段が、前記スプライン歯の歯丈を低くすることによって前記エアギャップを大きくし、磁束の漏洩を低減させる歯丈調整歯であることを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 4】 入力側と出力側の各トルク伝達部材の間に配置された摩擦式のメインクラッチと、

請求項 1～3 のいずれかに記載され、前記クラッチをパイロットクラッチとする電磁クラッチ装置と、

前記パイロットクラッチを介して入力するトルクを押圧力に変換するカム機構

とを備え、

前記パイロットクラッチが連結されると、トルクが掛かって発生した前記カム機構の前記押圧力によって前記メインクラッチが押圧され、連結されることを特徴とする動力断続装置。

【請求項 5】 原動機の駆動力を受けて回転するデフケースと、

前記デフケースの回転を一对の出力側サイドギアから車輪側に配分する差動機構と、

前記デフケースと前記出力側サイドギアのいずれか 2 者との間に配置され、前記差動機構の差動を制限する差動制限用クラッチと、

請求項 1～4 のいずれかに記載され、そのクラッチまたはメインクラッチが前記差動制限用クラッチとして用いられた電磁クラッチ装置または動力断続装置とを備え、

前記電磁コイルによる前記差動制限用クラッチの操作によって前記差動機構の差動を制限することを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 6】 原動機の駆動力を受けて回転するアウターデフケースと、

前記アウターデフケースの内部に相対回転可能に配置されたインナーデフケースと、

前記インナーデフケースに連結された差動機構と、

前記アウターデフケースと前記インナーデフケースとの連結を断続する断続クラッチと、

請求項 1～4 のいずれかに記載され、そのクラッチまたはメインクラッチが前記断続クラッチとして用いられた電磁クラッチ装置または動力断続装置とを備え、

前記電磁コイルによる前記断続クラッチの操作によって前記アウターデフケースと前記インナーデフケースとの間でトルクを断続することを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項 7】 原動機の駆動力を受けて回転するデフケースと、

前記デフケースの回転を一对の出力側サイドギアから車輪側に配分する差動機構と、

前記出力側サイドギアのいずれか一方とその車輪との連結を断続する断続クラッチと、

請求項 1～4 のいずれかに記載され、そのクラッチまたはメインクラッチが前記断続クラッチとして用いられた電磁クラッチ装置または動力断続装置とを備え、

前記電磁コイルによる前記断続クラッチの操作によって前記サイドギアと車輪との間でトルクを断続することを特徴とするデファレンシャル装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、車両などに用いられる電磁クラッチ装置及びこれを用いた動力断続装置とデファレンシャル装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

図 6 は、特許文献 1 に記載された従来の車両用デフロック装置 501 を示している。

##### 【0003】

この車両用デフロック装置 501 は、ベベルギア式差動機構 503、その差動回転をロックするためのドッグクラッチ 505、ドッグクラッチ 505 を噛み合わせ操作する電磁式アクチュエータ 507、ドッグクラッチ 505 の噛み合いを解除するリターンスプリング 509 などから構成されている。

##### 【0004】

デフケース 511 を回転させるエンジンの駆動力は、差動機構 503 のサイドギア 513、515 からそれぞれの車軸 517、519 を介して左右の車輪側に配分される。

##### 【0005】

ドッグクラッチ 505 は、デフケース 511 と磁性材料製のプランジャ 521 との間に設けられており、このプランジャ 521 はスプライン部 523 によって左サイドギア 513 側の車軸 517 に軸方向移動自在に連結されている。また、



プランジャ 521 はリターンスプリング 509 によってドッグクラッチ 505 の噛み合い解除方向（図 6 の左方）に付勢されている。

#### 【0006】

電磁式アクチュエータ 507 は、プランジャ 521 の外周に同軸配置された磁性材料製のベアリングハウジング 525 上に巻線された電磁コイル 527 と、上記のプランジャ 521 などから構成されており、ベアリングハウジング 525 とプランジャ 521 とによって電磁コイル 527 の磁路が構成されている。

#### 【0007】

電磁コイル 527 が励磁されていない間、プランジャ 521 はリターンスプリング 509 の付勢力によって、図 6 の位置に移動しており、この状態ではドッグクラッチ 505 の噛み合いと、差動機構 503 の差動ロックが解除されている。

#### 【0008】

また、電磁コイル 527 が励磁されると、上記の磁路に磁束ループ 529 が形成され、その磁力によって生じた移動操作力によりプランジャ 521 が右方に移動し、ドッグクラッチ 505 を噛み合わせて差動機構 503 の差動をロックする。

#### 【0009】

悪路走行中のように、駆動輪が空転し易い状況で差動をロックさせると、空転車輪からの駆動力の逃げが防止され、悪路などの脱出性、走破性が向上し、車両のスタックが防止される。

#### 【0010】

##### 【特許文献 1】

特開昭 64-22633 号公報（明細書右上欄 1 行～右下欄 17 行、図 1）

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、車両用デフロック装置 501 では、車軸 517、519 が磁性材料である軸用合金鋼で作られているから、図 6 に破線で描いたように、電磁コイル 527 が励磁されるとプランジャ 521 とスプライン部 523 と車軸 517 とを

通ってバイパスする磁力ループ 531 が形成され、これに伴う磁束漏洩によって磁力と励磁電流のロスが大きくなり、電磁式アクチュエータ 507（電磁コイル 527）の移動操作力が低下する。

#### 【0012】

このように移動操作力が低下すると、電磁式アクチュエータ 507 によるドッグクラッチ 505 の操作レスポンスに低下とバラツキとが生じ、動作が円滑を欠き、不安定になり易い。

#### 【0013】

また、スプライン部 523 には差動トルクが掛かるから、スプライン部 523 で生じた摩擦抵抗がプランジャ 521 の移動抵抗になり、この移動抵抗によって操作レスポンスの低下及びバラツキ、動作の安定性などがさらに低下する恐れがある。

#### 【0014】

また、ドッグクラッチ 505 の操作レスポンスが低下し、動作が不安定になると、悪路走行時に車両の脱出性と走破性の向上効果、スタックの防止効果などが損なわれ、あるいは、失われる恐れがある。

#### 【0015】

しかし、磁束の漏洩を防止するためには、車軸 517 をアルミニウム合金やステンレス鋼などの非磁性材料で作る必要があるが、車軸 517 をアルミニウム合金製にすると十分な強度が得られず、アルミニウム合金製やステンレス鋼製にすると大幅なコスト高になる。

#### 【0016】

また、移動操作力の低下を補うには、電磁式アクチュエータ 507（電磁コイル 527）の磁力を強化しなければならず、そのためには電磁コイル 527 を大型化し、あるいは、励磁電流を増加する必要があるから、これらに伴って、バッテリーの負担が増加し、エンジンの燃費が低下し、大型化と重量増加によって車両用デフロック装置 501 の車載性が低下する。

#### 【0017】

そこで、この発明は、電磁コイルでアーマチャを移動操作する電磁クラッチ装

置であって、磁束漏洩を防止して電磁コイルの移動操作力の低下を防止することにより、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加を伴わずに、円滑で安定した動作及び操作レスポンスが得られる電磁クラッチ装置と、この電磁クラッチ装置を用いて構成した動力断続装置とデファレンシャル装置の提供を目的としている。

#### 【0 0 1 8】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 の電磁クラッチ装置は、相手側部材との間に設けられた連結部を介して移動自在に配置されたアーマチャと、前記アーマチャを磁力によって移動操作する電磁コイルと、前記アーマチャを介して断続操作されるクラッチとを備え、前記アーマチャと前記相手側部材との前記連結部において、十分な連結機能が得られる範囲内でエアギャップを大きくし、磁束の漏洩による前記電磁コイルの磁力ロスを低減させる磁束漏洩低減手段を設けたことを特徴とする。

#### 【0 0 1 9】

このように、請求項 1 の電磁クラッチ装置は、アーマチャと相手側部材との連結部に、エアギャップを大きくする磁束漏洩低減手段を設けたことにより、磁束の漏洩を大幅に低減させている。

#### 【0 0 2 0】

従って、磁束の漏洩による電磁コイルの磁力ロス、励磁電流のロス、アーマチャの移動操作力低下などが防止され、電磁クラッチ装置の操作レスポンスが向上し、円滑で安定した動作が得られる。

#### 【0 0 2 1】

また、アーマチャと相手側部材との連結部では、エアギャップを大きくしたことによって摩擦面面積が減少し、アーマチャに掛かる移動抵抗（摺動抵抗）がそれだけ軽減されるから、この移動抵抗によって生じる操作レスポンスの低下とバラツキ、動作の安定性低下などが防止される。

#### 【0 0 2 2】

従って、本発明の電磁クラッチ装置を、例えば、車両の発進クラッチに用いれば、迅速で安定した発進性が得られ、トランスミッションでは迅速で安定した変速機能が得られる。

**【 0 0 2 3 】**

また、本発明の電磁クラッチ装置を、オンデマンド 4 WD の前後輪間の動力伝達装置やデファレンシャル装置の差動制限用クラッチに用いれば、車両が悪路などを走行する際の脱出性や走破性の向上効果、スタックの防止効果などが高く保たれる。

**【 0 0 2 4 】**

また、磁束の漏洩を防止するために、アーマチャが連結される相手側部材をアルミニウム合金やステンレス鋼などの高価な非磁性材料で作る必要がなくなり、例えば、構造用鋼のような低コストの磁性材料を用いて十分な強度を得ながら低コストに構成することが可能になる。

**【 0 0 2 5 】**

また、アーマチャの移動操作力低下を補うために、電磁コイルを大型化し、あるいは、励磁電流を増加して磁力を強化する必要もなくなるから、これらに伴うバッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、電磁クラッチ装置及びこれを組み込んだ装置の大型化と重量増加による車載性低下が防止される。

**【 0 0 2 6 】**

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載された電磁クラッチ装置であって、前記連結部が、前記相手側部材と前記アーマチャとがそれぞれのスプライン歯によって互いに噛み合うスプライン部であり、前記磁束漏洩低減手段が、前記スプライン歯に形成されて前記エアギャップを大きくし、磁束の漏洩を低減させる欠歯部であることを特徴とし、請求項 1 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

**【 0 0 2 7 】**

また、欠歯部を設けたことにより、アーマチャと相手側部材は、スプライン部の形状が簡単になり、加工コストが低減される上に、欠歯させたスプライン歯の重量だけ軽量化される。

**【 0 0 2 8 】**

また、このように欠歯部は、アーマチャのスプライン歯に設けても、相手側部材のスプライン歯に設けてもよく、あるいは、アーマチャと相手側部材の両方に設けてもよい。

## 【 0 0 2 9 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載された電磁クラッチ装置であって、前記連結部が、前記相手側部材と前記アーマチャとがそれぞれのスプライン歯によって互いに噛み合うスプライン部であり、前記磁束漏洩低減手段が、前記スプライン歯の歯丈を低くすることによって前記エアギャップを大きくし、磁束の漏洩を低減させる歯丈調整歯であることを特徴とし、請求項 1 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 0 】

また、アーマチャと相手側部材は、スプライン歯の歯丈を低くしたことによって軽量化される。

## 【 0 0 3 1 】

また、このように歯丈調整歯（歯丈の低いスプライン歯）は、アーマチャに設けても、相手側部材に設けてもよく、あるいは、アーマチャと相手側部材の両方に設けてもよい。

## 【 0 0 3 2 】

さらに、歯丈調整歯（歯丈の低いスプライン歯）は、アーマチャや相手側部材の全てのスプライン歯に設けても、あるいは、一部のスプライン歯にだけ設けてもよい。

## 【 0 0 3 3 】

請求項 4 の動力断続装置は、入力側と出力側の各トルク伝達部材の間に配置された摩擦式のメインクラッチと、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載され、前記クラッチをパイロットクラッチとする電磁クラッチ装置と、前記パイロットクラッチを介して入力するトルクを押圧力に変換するカム機構とを備え、前記パイロットクラッチが連結されると、トルクが掛かって発生した前記カム機構の前記押圧力によって前記メインクラッチが押圧され、連結されることを特徴とする。

## 【 0 0 3 4 】

請求項 4 の動力断続装置は、例えば、車両の発進クラッチとして用いられ、クラッチを連結すれば車両は発進可能になり、連結を解除すればトランスミッションの変速が容易になる。

**【 0 0 3 5 】**

請求項 4 の動力断続装置は、4 輪駆動車で 2 輪駆動走行時に切り離される車輪側の動力伝達系に配置することができ、クラッチを連結すれば車両は 4 輪駆動状態になり、連結を解除すれば車両は 2 輪駆動状態になる。

**【 0 0 3 6 】**

また、請求項 4 の動力断続装置は、請求項 1 ～ 3 の電磁クラッチ装置を用いたことにより、磁束の漏洩とアーマチャの移動操作力低下とが防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定した断続機能が得られると共に、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性の低下などが防止される。

**【 0 0 3 7 】**

請求項 5 のデファレンシャル装置は、原動機の駆動力を受けて回転するデフケースと、前記デフケースの回転を一对の出力側サイドギアから車輪側に配分する差動機構と、前記デフケースと前記出力側サイドギアのいずれか 2 者との間に配置され、前記差動機構の差動を制限する差動制限用クラッチと、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載され、そのクラッチまたはメインクラッチが前記差動制限用クラッチとして用いられた電磁クラッチ装置または動力断続装置とを備え、前記電磁コイルによる前記差動制限用クラッチの操作によって前記差動機構の差動を制限することを特徴とする。

**【 0 0 3 8 】**

請求項 5 のデファレンシャル装置は、本発明の電磁クラッチ装置または動力断続装置を連結すれば差動機構の差動が制限され、連結を解除すれば差動が自由になる。

**【 0 0 3 9 】**

また、請求項 5 のデファレンシャル装置は、請求項 1 ～ 4 の電磁クラッチ装置または動力断続装置を用いたことにより、磁束の漏洩とアーマチャの移動操作力低下とが防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定した差動制限機能が得られると共に、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性の低下などが防止される。

## 【0040】

請求項6のデファレンシャル装置は、原動機の駆動力を受けて回転するアウターデフケースと、前記アウターデフケースの内部に相對回転可能に配置されたインナーデフケースと、前記インナーデフケースに連結された差動機構と、前記アウターデフケースと前記インナーデフケースとの連結を断続する断続クラッチと、請求項1～4のいずれかに記載され、そのクラッチまたはメインクラッチが前記断続クラッチとして用いられた電磁クラッチ装置または動力断続装置とを備え、前記電磁コイルによる前記断続クラッチの操作によって前記アウターデフケースと前記インナーデフケースとの間でトルクを断続することを特徴とする。

## 【0041】

請求項6のデファレンシャル装置は、差動機構の入力側で駆動力を断続するデファレンシャル装置であり、4輪駆動車で2輪駆動走行時に切り離される車輪側の動力伝達系に配置され、本発明の電磁クラッチ装置または動力断続装置を連結すれば車両は4輪駆動状態になり、連結を解除すれば車両は2輪駆動状態になる。

## 【0042】

また、請求項6のデファレンシャル装置は、請求項1～4の電磁クラッチ装置または動力断続装置を用いたことにより、磁束の漏洩とアーマチャの移動操作力低下とが防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定したトルク断続機能が得られると共に、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性の低下などが防止される。

## 【0043】

請求項7のデファレンシャル装置は、原動機の駆動力を受けて回転するデフケースと、前記デフケースの回転を一對の出力側サイドギアから車輪側に配分する差動機構と、前記出力側サイドギアのいずれか一方とその車輪との連結を断続する断続クラッチと、請求項1～4のいずれかに記載され、そのクラッチまたはメインクラッチが前記断続クラッチとして用いられた電磁クラッチ装置または動力断続装置とを備え、前記電磁コイルによる前記断続クラッチの操作によって前記

サイドギアと車輪との間でトルクを断続することを特徴とする。

【0044】

請求項7のデファレンシャル装置は、差動機構の出力側で駆動力を断続するデファレンシャル装置であり、請求項6のデファレンシャル装置と同様に、4輪駆動車で2輪駆動走行時に切り離される車輪側の動力伝達系に配置され、本発明の電磁クラッチ装置または動力断続装置を連結すれば車両は4輪駆動状態になり、連結を解除すれば、差動機構の差動回転によって駆動力が遮断され、車両は2輪駆動状態になる。

【0045】

また、請求項7のデファレンシャル装置は、請求項1～4の電磁クラッチ装置または動力断続装置を用いたことにより、磁束の漏洩とアーマチャの移動操作力低下とが防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定したトルク断続機能が得られると共に、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性の低下などが防止される。

。 【発明の実施の形態】

[第1実施形態]

第1実施形態について図1乃至図3に基づいて説明する。図1は、電磁クラッチ装置9が用いられた動力断続装置1を示す断面図、図2は電磁クラッチ装置9のスプライン部55を示す断面図、図3は電磁コイル49の励磁電流に対する伝達トルクの変化特性を示すグラフである。

【0046】

図1に示すように、動力断続装置1は、入力側部材としての回転ケース3と、この回転ケース3の回転駆動力が伝達される出力部材としての連結軸5と、回転ケース3と連結軸5との間に設けられて回転ケース3の回転駆動力を連結軸5に伝達する多板式のメインクラッチ7と、メインクラッチ7を断続制御すると共に、メインクラッチ7によって伝達されるトルクを制御可能な電磁クラッチ装置9と、この電磁クラッチ装置9とメインクラッチ7との間に設けられて電磁クラッチ装置9から伝達された回転駆動力によりスラスト力を発生しメインクラッチ7を締結させるカム機構11とで形成されている。



**【 0 0 4 7 】**

回転ケース 3 は、筒状で一侧（図 1 において左側）に壁部 1 3 が設けられて閉鎖されている。この壁部 1 3 はトランスファ（不図示）等に連結されており、回転ケース 3 に回転駆動力が伝達される。また、回転ケース 3 の他側（図 1 において右側）には開口 1 5 が設けられている。この開口 1 5 には、中空状のロータ 1 7 の外周部がねじ結合され、ロックナット 1 9 により位置決めされている。ロータ 1 7 の外周と回転ケース 3 の円筒部 2 3 の内周との間には O リング 2 1 が配置され回転ケース 3 の内部は密封されている。また、中空状の円筒部 2 3 の内周側には、スプライン部 2 5 が設けられ、連結軸 5 が軸心部に配置されている。

**【 0 0 4 8 】**

連結軸 5 は、壁部 1 3 側がボールベアリング 2 7 を介して壁部 1 3 の内壁に支持され、開口 1 5 側がニードルベアリング 2 9 を介してロータ 1 7 の内周に支持されている。連結軸 5 の軸心部分には、底付き穴状のオイル溜まり 5 a が一侧に形成され、このオイル溜まり 5 a から放射状に複数の油路 5 b が形成されている。一方、連結軸 5 の右端の軸心部分には同様に底付きのスプライン部 3 1 が形成され、プロペラシャフト（不図示）側の回転部材がスプライン連結される。また、連結軸 5 の右端部の外周とロータ 1 7 の内周との間には X リング 3 3 が配置され、回転ケース 3 の内部を密封している。さらに、連結軸 5 の外周には、油路 5 b に対応してスプライン部 3 5 が形成されている。この連結軸 5 の外周側と回転ケース 3 の内周側との間に上記メインクラッチ 7 が設けられている。

**【 0 0 4 9 】**

メインクラッチ 7 は、回転ケース 3 の円筒部 2 3 の内周のスプライン部 2 5 に連結された複数枚の外側クラッチ板 3 7 と、連結軸 5 の外周のスプライン部 3 5 に連結された複数枚の内側クラッチ板 3 9 とが交互に配置されて形成されている。また、外側クラッチ板 3 7 の左端に隣接してメインクラッチ 7 のすきま調整用のスペーサ 4 1 が回転ケース 3 のセンタリング用の凸部 4 3 上に配置されている。このメインクラッチ 7 は、外側クラッチ板 3 7 と内側クラッチ板 3 9 とが締結されると回転ケース 3 に伝達された回転駆動力が連結軸 5 に伝達されると共に、この伝達されるトルクが電磁クラッチ装置 9 によって駆動制御される。

**【 0 0 5 0 】**

電磁クラッチ装置 9 は、パイロットクラッチ 4 5 と、このパイロットクラッチ 4 5 の一側に移動自在に配置されたアーマチャ 4 7 と、パイロットクラッチ 4 5 を間に挟んで反対側に配置されてアーマチャ 4 7 を磁力によって移動操作しパイロットクラッチ 4 5 を断続操作する電磁コイル 4 9 とで構成されている。

**【 0 0 5 1 】**

パイロットクラッチ 4 5 は、回転ケース 3 の円筒部 2 3 内周のスプライン部 2 5 に連結された外側クラッチ板 5 1 と、後述するカム機構 1 1 のカムリング 6 9 の外周のスプライン部 7 5 に連結された内側クラッチ板 5 3 とで構成されている。このパイロットクラッチ 4 5 は、アーマチャ 4 7 の移動によって締結されて、カムリング 6 9 へ回転ケース 3 の回転駆動力を伝達する。

**【 0 0 5 2 】**

アーマチャ 4 7 は、パイロットクラッチ 4 5 とメインクラッチ 7 との間に配置され、外周のスプライン部 5 5 が回転ケース 3 のスプライン部 2 5 に軸方向移動可能に連結され、回転ケース 3 と共に回転する。図 2 に拡大して示すように、回転ケース 3 の内周のスプライン部 2 5 のスプライン歯 2 5 a にアーマチャ 4 7 に形成されたスプライン歯 4 7 a が係合し、アーマチャ 4 7 には欠歯部 5 7 (磁束漏洩低減手段) が形成され、スプライン歯 4 7 a との間に広いエアギャップ 5 9 を形成している。

**【 0 0 5 3 】**

なお、アーマチャ 4 7 のスプライン歯 4 7 a の歯数は、欠歯部 5 7 を形成したことにより従来の歯数から減少しており、この歯数はスプライン部で十分な連結機能が得られる範囲内で、エアギャップ 5 9 になるべく広くなるように選択されている。このアーマチャ 4 7 は、電磁コイル 4 9 が発生する磁気力によって軸方向に移動操作される。

**【 0 0 5 4 】**

電磁コイル 4 9 は、周囲にコア 6 1 が固定され、このコア 6 1 と共に、ロータ 1 7 の凹部 1 7 a 内に、パイロットクラッチ 4 5 に対向して配置されている。電磁コイル 4 9 の周囲のコア 6 1 は、回り止め部材 6 3 を介して車体側の固定部材

に回転不能に支持されている。また、コア 61 はベアリング 65 を介してロータ 17 に支持されている。さらに、ロータ 17 には、パイロットクラッチ 45 と電磁コイル 49 との間に非磁性部材 83 が設けられている。この電磁コイル 49 に通電すると、ロータ 17、外側クラッチ板 51 と内側クラッチ板 53 の回転ケース 3 側を通り、アーマチャ 47、外側クラッチ板 51、内側クラッチ板 53、ロータ 17 を再び通る磁束ループ 67 が形成されて、アーマチャ 47 が図 1 において右側に引き寄せられてパイロットクラッチ 45 が締結し、カム機構 11 に回転駆動力を伝達する。

#### 【0055】

カム機構 11 は、カムリング 69 と、アーマチャ 47 とメインクラッチ 7 との間に配置されたプレッシャープレート 71 と、カムリング 69 とプレッシャープレート 71 との間に配置されたボール 73 とで構成されている。

#### 【0056】

カムリング 69 は、内周側が連結軸 5 に支承され、外周側にパイロットクラッチ 45 の内側クラッチ板 53 がスプライン連結されるスプライン部 75 が形成されている。また、カムリング 69 のロータ 17 側には、スラストベアリング 77 を挟んでリング状のプレート 79、81 が配置されている。カムリング 69 のメインクラッチ 7 側には、複数個のボール 73 の半分がそれぞれ収容されるボール溝 85 が周方向に沿って複数箇所形成されている。これらのボール 73 を挟んでカムリング 69 の反対側にプレッシャープレート 71 が配置されている。

#### 【0057】

プレッシャープレート 71 は、カムリング 69 に対向する内径側の面に、ボール 73 の半分がそれぞれ収容されるボール溝 87 が形成され、カムリング 69 との間でボール 73 を挟持している。また、プレッシャープレート 71 の外径側には、メインクラッチ 7 を押圧する押圧部 89 が設けられている。そして、ボール 83 がカムリング 69 及びプレッシャープレート 71 のそれぞれのボール溝 85、87 から回転しつつ突出することでプレッシャープレート 71 とカムリング 69 との距離が遠くなる。この場合、カムリング 69 は、リング状プレート 79、81 とスラストベアリング 77 を介してロータ 17 にその移動が規制されている

ので、スラスト力が発生し、プレッシャープレート 71 は、メインクラッチ 7 側へ移動することになり、メインクラッチ 7 が締結する。

#### 【0058】

次に、上記構成の動力断続装置 1 及び電磁クラッチ装置 9 の作動について説明する。

#### 【0059】

電磁コイル 49 が励磁されると、アーマチャ 47 が吸引されてパイロットクラッチ 45 が励磁電流に応じて締結される。パイロットクラッチ 45 の締結トルク（伝達された回転駆動力）はカム機構 11 によりスラスト力に増幅、変換され、このスラスト力を受けてプレッシャープレート 71 がメインクラッチ 7 を押圧し締結させる。メインクラッチ 7 の締結力は、電磁コイル 49 の励磁電流によりパイロットクラッチ 45 の締結トルクを調節することにより制御され、リヤデフ側へ駆動力が伝達される。

#### 【0060】

図 3 は、電磁コイル 49 の励磁電流（A）に対する伝達トルク（Nm）の変化特性を示すグラフ 91、93 である。なお、これらの伝達トルク（Nm）は動力断続装置 1 の回転数を 50（rpm）にした状態で測定されている。

#### 【0061】

グラフ 91 は、アーマチャ 47 のスプライン歯 47a に欠歯部 57 を形成し、回転ケース 3 のスプライン歯 25a との間に広いエアギャップ 59 を形成した本実施形態の電磁クラッチ装置 9 の特性であり、グラフ 93 は、アーマチャ 47 のスプライン歯 47a と回転ケース 3 のスプライン歯 25a との間に欠歯部によるエアギャップがない従来の電磁クラッチ装置の特性である。

#### 【0062】

このグラフから判るように、電磁クラッチ装置 9 では、アーマチャ 47 と回転ケース 3 のスプライン部 25 との間に広いエアギャップ 59 を設けたことによって、アーマチャ 47 から回転ケース 3 の円筒部 23 側に逃げる磁束の漏洩を大幅に低減することができ、磁束の漏洩による電磁コイル 49 の磁力ロスと励磁電流のロスが大幅に低減されている。

**【0063】**

また、エアギャップ59を設けたことによってスプライン部25の摩擦面面積が減少しており、アーマチャ47に掛かる移動抵抗（摺動抵抗）がそれだけ軽減されている。

**【0064】**

これにより、電磁クラッチ装置9では、従来の電磁クラッチ装置と較べて、電磁コイル49によるアーマチャ47の移動操作力が大幅に向上しており、従って、アーマチャ47の操作レスポンスが向上し、円滑で安定した動作が得られると共に、アーマチャ47に掛かる移動抵抗によって生じる操作レスポンスの低下とバラツキ、動作の安定性低下などが防止される。

**【0065】**

本実施形態の電磁クラッチ装置9では、アーマチャ47のスプライン歯47aに欠歯部57を形成し、アーマチャ47と回転ケース3のスプライン部25に広いエアギャップ59を設けたことにより、磁束の漏洩と、磁束の漏洩による電磁コイル49の磁力ロスと励磁電流のロスなどが大幅に低減されており、同一サイズの電磁コイル49に同一の励磁電流を与えた場合、より大きな磁力が得られる。

**【0066】**

さらに、エアギャップ59を設けてスプライン部25の摩擦面面積を減少させたことにより、アーマチャ47に掛かる移動抵抗が軽減され、この移動抵抗によって生じる操作レスポンスの低下とバラツキ、動作の安定性低下などが防止される。

**【0067】**

従って、電磁コイル49によるアーマチャ47の移動操作力と操作レスポンスが大幅に向上し、円滑で安定した動作が得られ、車両の悪路走行の際の脱出性や走破性が向上し、スタックが防止される。

**【0068】**

また、スプライン部25で磁束漏洩が軽減されたことにより、回転ケース3をアルミニウム合金やステンレス鋼などの高価な非磁性材料製にする必要がなく

なるので、構造用鋼のような安価な磁性材料を用いて低コストに構成しながら、十分な強度が得られる。

#### 【0069】

また、アーマチャ47の移動操作力低下を補うために、電磁コイル49を大型化し、あるいは、励磁電流を増加して磁力を強化する必要もなくなるので、これらに伴うバッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による発進クラッチ1の車載性低下が防止される。

#### 【0070】

また、アーマチャ47は、スプライン歯47aに欠歯部57を設けたことによって形状が簡単になったから、それだけ加工コストが低減される上に、欠歯させたスプライン歯63の重量だけ軽量化される。

#### 【0071】

##### [第2実施形態]

図4によって本発明の第2実施形態の電磁クラッチ装置について説明する。第2実施形態の電磁クラッチ装置では、アーマチャ47と回転ケース3のスプライン部25において、アーマチャ47のスプライン歯47aに形成した欠歯部59（磁束漏洩低減手段）に加えて、回転ケース3のスプライン部25のスプライン歯25aにも欠歯部95（磁束漏洩低減手段）が形成されており、互いの間に極めて広いエアギャップ97が形成されている。

#### 【0072】

この第2実施形態の電磁クラッチ装置9では、上記のように、アーマチャ47側の欠歯部57に加えて、回転ケース3のスプライン歯25aにも欠歯部95を設けたことにより、スプライン部25aのエアギャップ97をさらに広くしたので、磁束漏洩の低減効果と、磁束の漏洩による電磁コイル49の磁力ロスと励磁電流のロスなどの低減効果がさらに向上し、大きな磁力（移動操作力）が得られる。

#### 【0073】

従って、電磁コイル49によるアーマチャ47の移動操作力と操作レスポンスが大幅に向上し、円滑で安定した動作が得られ、車両の悪路走行の際の脱出性や

走破性が向上し、スタックが防止される上に、クラッチハウジング 7（連結部材 25）に構造用鋼のような安価な磁性材料を用いて低コストに構成しながら、十分な強度が得られ、さらに、電磁コイル 91 の大型化と励磁電流の増加に伴うバッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性低下が防止される。

#### 【0074】

また、欠歯部 57 によるアーマチャ 47 の形状簡素化とコスト低減効果と軽量化に加えて、回転ケース 3 のスプライン部 25 も欠歯部 95 によって、形状が簡単になり、加工コストが低減され、欠歯させたスプライン歯 61 の重量だけ軽量化される。

#### 【0075】

##### [第3実施形態]

図 5 によって本発明の第 3 実施形態である電磁クラッチ装置について説明する。第 3 実施形態の電磁クラッチ装置では、アーマチャ 47 と回転ケース 3 のスプライン部 25 において、アーマチャ 47 のスプライン歯 47a を、歯丈を低く調整したスプライン歯 101（磁束漏洩低減手段：歯丈調整歯）にしたことにより、回転ケース 3 のスプライン歯 25a との間に広いエアギャップ 99 を形成している。これらのスプライン歯 101 は、スプライン部 55 で十分な連結機能が得られる範囲内で、エアギャップがなるべく広くなるような歯丈に選択されている。

#### 【0076】

この第 3 実施形態の電磁クラッチ装置では、アーマチャ 47 に歯丈の低いスプライン歯 101 を設けたことにより、回転ケース 3 のスプライン歯 25a との間に広いエアギャップ 99 が形成され、磁束漏洩が低減され、磁束の漏洩による電磁コイル 49 の磁力ロスと励磁電流のロスなどが防止され、大きな磁力（移動操作力）が得られる。

#### 【0077】

従って、電磁コイル 49 によるアーマチャ 47 の移動操作力と操作レスポンスが大幅に向上し、円滑で安定した動作と、車両の悪路走行の際の脱出性や走破性

が向上し、スタックが防止される上に、回転ケース 3 に構造用鋼のような安価な磁性材料を用いて低コストに構成しながら、十分な強度が得られ、さらに、電磁コイル 4 9 の大型化と励磁電流の増加に伴うバッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性低下が防止される。

#### 【 0 0 7 8 】

また、アーマチャ 4 7 は、歯丈の低いスプライン歯 1 0 1 を設けたことによって、軽量化されている。

#### 【 0 0 7 9 】

なお、本発明では、各実施形態と異なって、電磁コイルを励磁するとクラッチまたはメインクラッチが開放され、電磁コイルの励磁を解除すると、シフトスプリングによってクラッチまたはメインクラッチが連結されるように構成してもよい。

#### 【 0 0 8 0 】

また、本発明の電磁クラッチ装置と動力断続装置は、各実施形態のような発進クラッチや車両の駆動系に配置される断続機能に限らず、ハイブリッド自動車でも駆動源の切替えを行う切替え装置のような他の用途にも適用可能である。

#### 【 0 0 8 1 】

また、本発明のデファレンシャル装置において、差動機構は、ベベルギア式の差動機構に限らず、プラネタリーギア式の差動機構、デフケースの収容孔に回転自在に収容されたピニオンギアで出力側のサイドギアを連結した差動機構、ウォームギアを用いた差動機構などでもよい。

#### 【 0 0 8 2 】

また、本発明のデファレンシャル装置は、フロントデフ（エンジンの駆動力を左右の前輪に配分するデファレンシャル装置）と、リヤデフ（エンジンの駆動力を左右の後輪に配分するデファレンシャル装置）と、センターデフ（エンジンの駆動力を前輪と後輪に配分するデファレンシャル装置）のいずれにも用いることができる。

#### 【 0 0 8 3 】

#### 【発明の効果】



請求項1の電磁クラッチ装置は、アーマチャと相手側部材との連結部においてエアギャップを大きくする磁束漏洩低減手段を設けたことにより、磁束の漏洩が大幅に低減され、磁束の漏洩による電磁コイルの磁力ロスと励磁電流のロス、アーマチャの移動操作力低下などが防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定した動作が得られる。

【0084】

また、エアギャップを大きくしたことによってアーマチャと相手側部材との連結部で摩擦面面積が減少し、アーマチャに掛かる移動抵抗と、この移動抵抗によって生じる操作レスポンスの低下とバラツキ、動作の安定性低下などが軽減される。

【0085】

従って、本発明の電磁クラッチ装置を車両の発進クラッチに用いれば、迅速で安定した発進性と、トランスミッションでの迅速で安定した変速機能が得られ、オンデマンド4WDの前後輪間の動力伝達装置やデファレンシャル装置の差動制限用クラッチに用いれば、悪路などを走行する際の脱出性や走破性の向上効果、車両のスタック防止効果などが高く保たれる。

【0086】

また、磁束の漏洩が軽減されたから、アーマチャが連結される相手側部材を高価な非磁性材料にする必要がなくなり、構造用鋼のような低コストの磁性材料を用いて十分な強度を得ながら、低コストに構成することが可能である。

【0087】

また、電磁コイルを大型化し、励磁電流を増加して磁力を強化する必要がなくなり、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、電磁クラッチ装置及びこれを組み込んだ装置の大型化と重量増加による車載性低下などが防止される。

【0088】

請求項2の電磁クラッチ装置は、請求項1の構成と同等の効果を得ることができる。

【0089】

また、アーマチャと相手側部材は、欠歯部を設けたことによってスプライン部

の形状が簡単になり、加工コストが低減される上に、欠歯させたスプライン歯の重量だけ軽量化される。

【0090】

請求項3の電磁クラッチ装置は、請求項1の構成と同等の効果を得ることができる。

【0091】

また、アーマチャと相手側部材は、スプライン歯の歯丈を低くしたことによって軽量化される。

【0092】

請求項4の動力断続装置は、請求項1～3の電磁クラッチ装置を用いたことにより、磁束の漏洩とアーマチャの移動操作力低下とが防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定した断続機能が得られると共に、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性の低下などが防止される。

【0093】

請求項5のデファレンシャル装置は、請求項1～4の電磁クラッチ装置または動力断続装置を用いたことにより、磁束の漏洩とアーマチャの移動操作力低下とが防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定した差動制限機能が得られると共に、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性の低下などが防止される。

【0094】

請求項6のデファレンシャル装置は、請求項1～4の電磁クラッチ装置または動力断続装置を用いたことにより、磁束の漏洩とアーマチャの移動操作力低下とが防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定したトルク断続機能が得られると共に、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性の低下などが防止される。

【0095】

請求項7のデファレンシャル装置は、請求項1～4の電磁クラッチ装置または動力断続装置を用いたことにより、磁束の漏洩とアーマチャの移動操作力低下と

が防止され、操作レスポンスが向上し、円滑で安定したトルク断続機能が得られると共に、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加、バッテリーの負担増加、エンジンの燃費低下、大型化と重量増加による車載性の低下などが防止される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態を示す断面図である。

【図 2】

第 1 実施形態の要部を拡大して示す断面図である。

【図 3】

電磁コイルの励磁電流に対する伝達トルクの変化特性を、第 1 実施形態と従来例とで比較するグラフである。

【図 4】

本発明の第 2 実施形態の要部を拡大して示す断面図である。

【図 5】

本発明の第 3 実施形態の要部を拡大して示す断面図である。

【図 6】

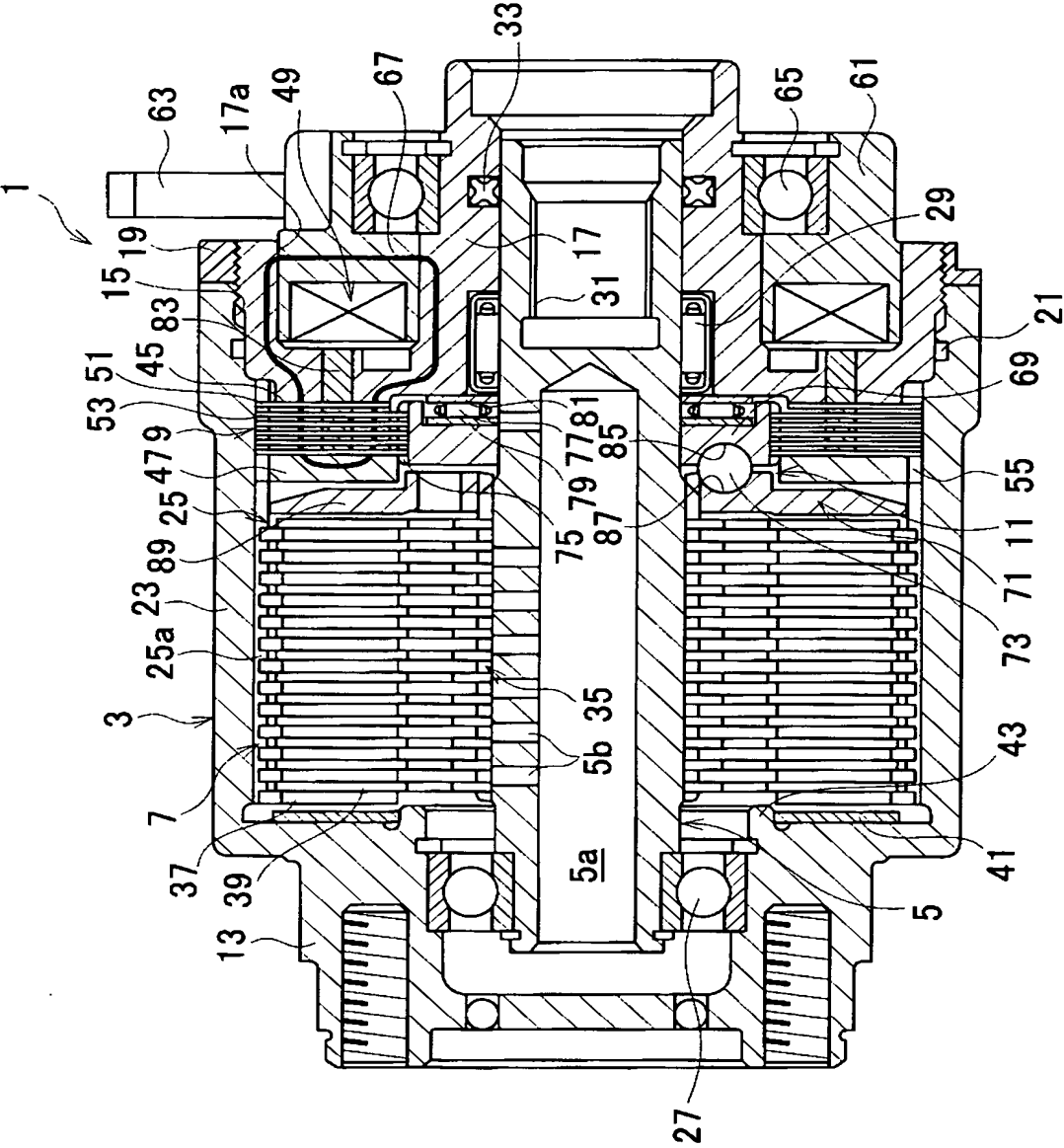
従来例の断面図である。

【符号の説明】

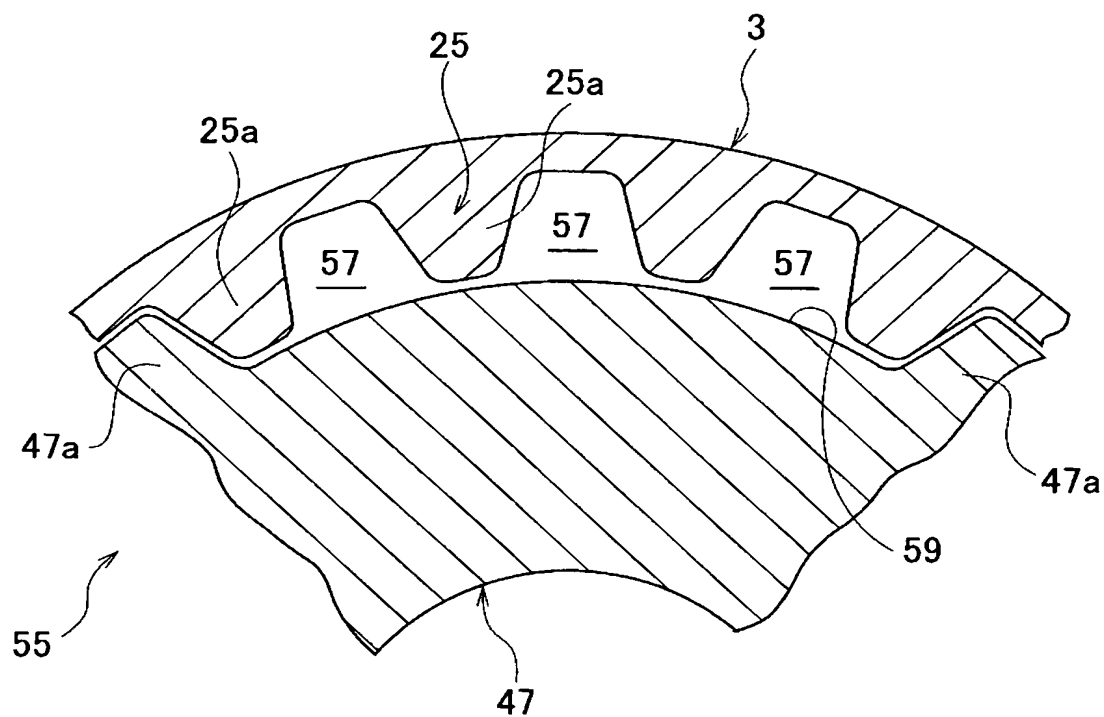
- 1 動力断続装置
- 9 電磁クラッチ装置
- 2 5 スプライン部（連結部）
- 4 5 パイロットクラッチ
- 4 7 アーマチャ
- 4 9 電磁コイル
- 5 5 スプライン部（連結部）
- 5 7、9 5 欠歯部（磁束漏洩低減手段）
- 5 9、9 7、9 9 エアギャップ

【書類名】 図面

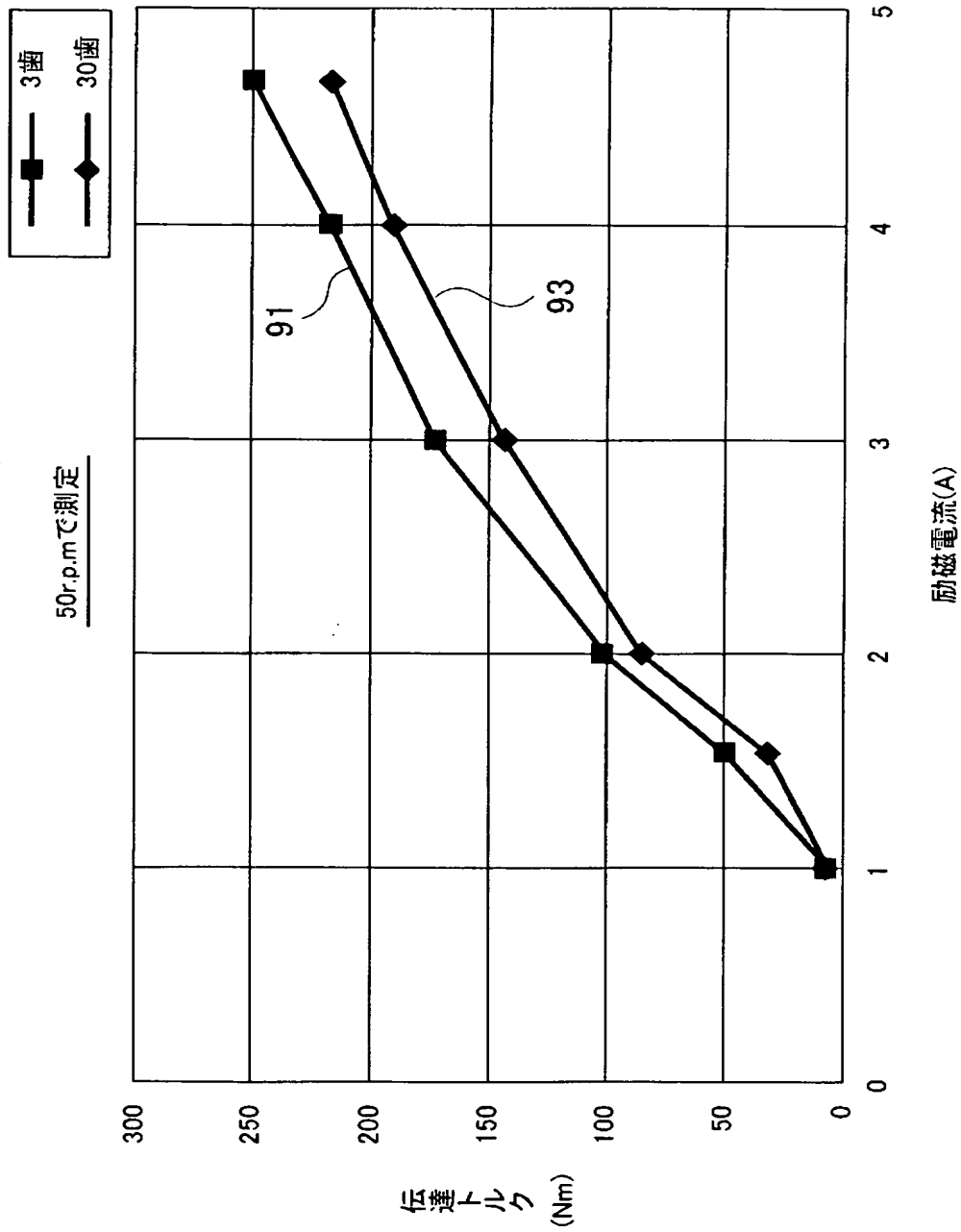
【図 1】



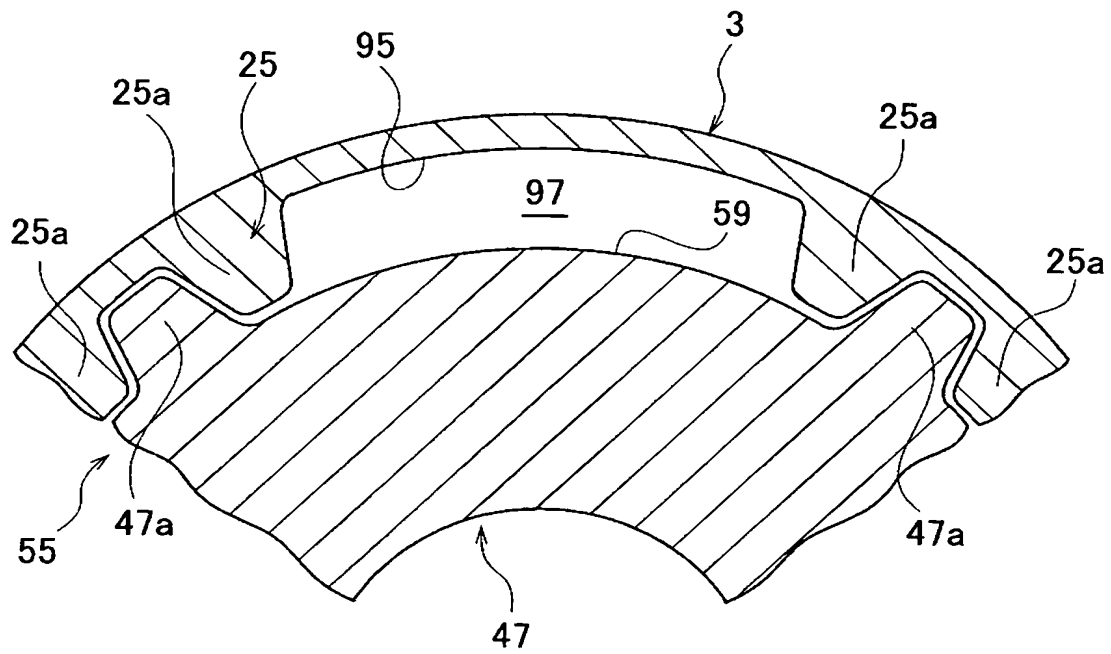
【図 2】



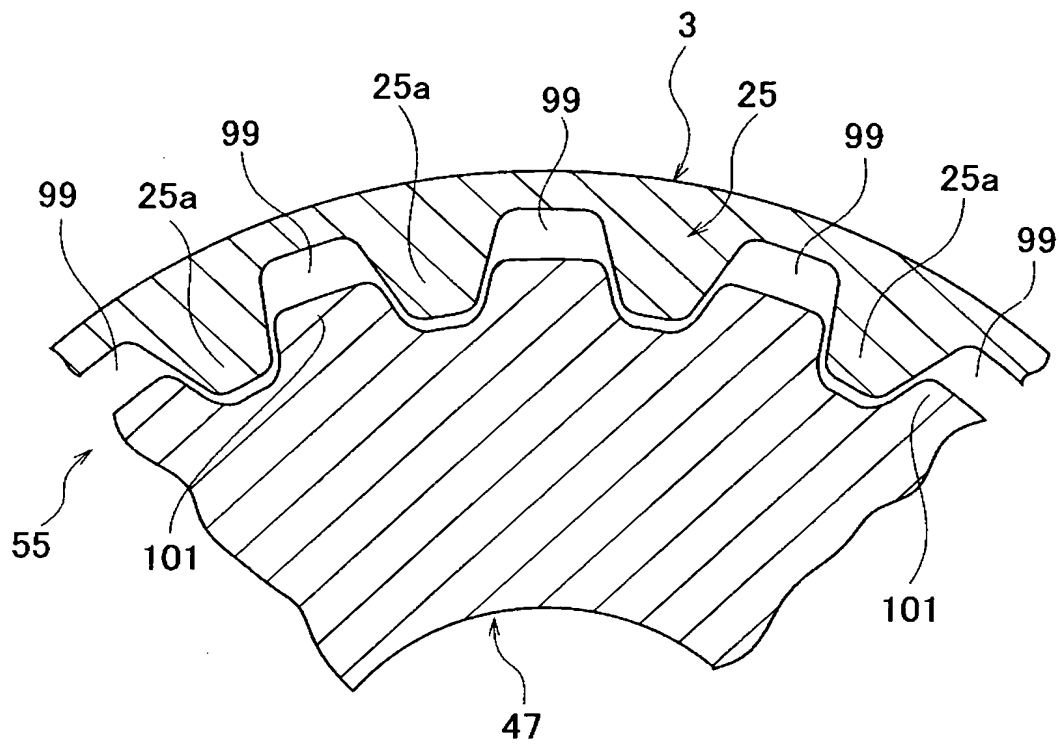
【図 3】



【図 4】

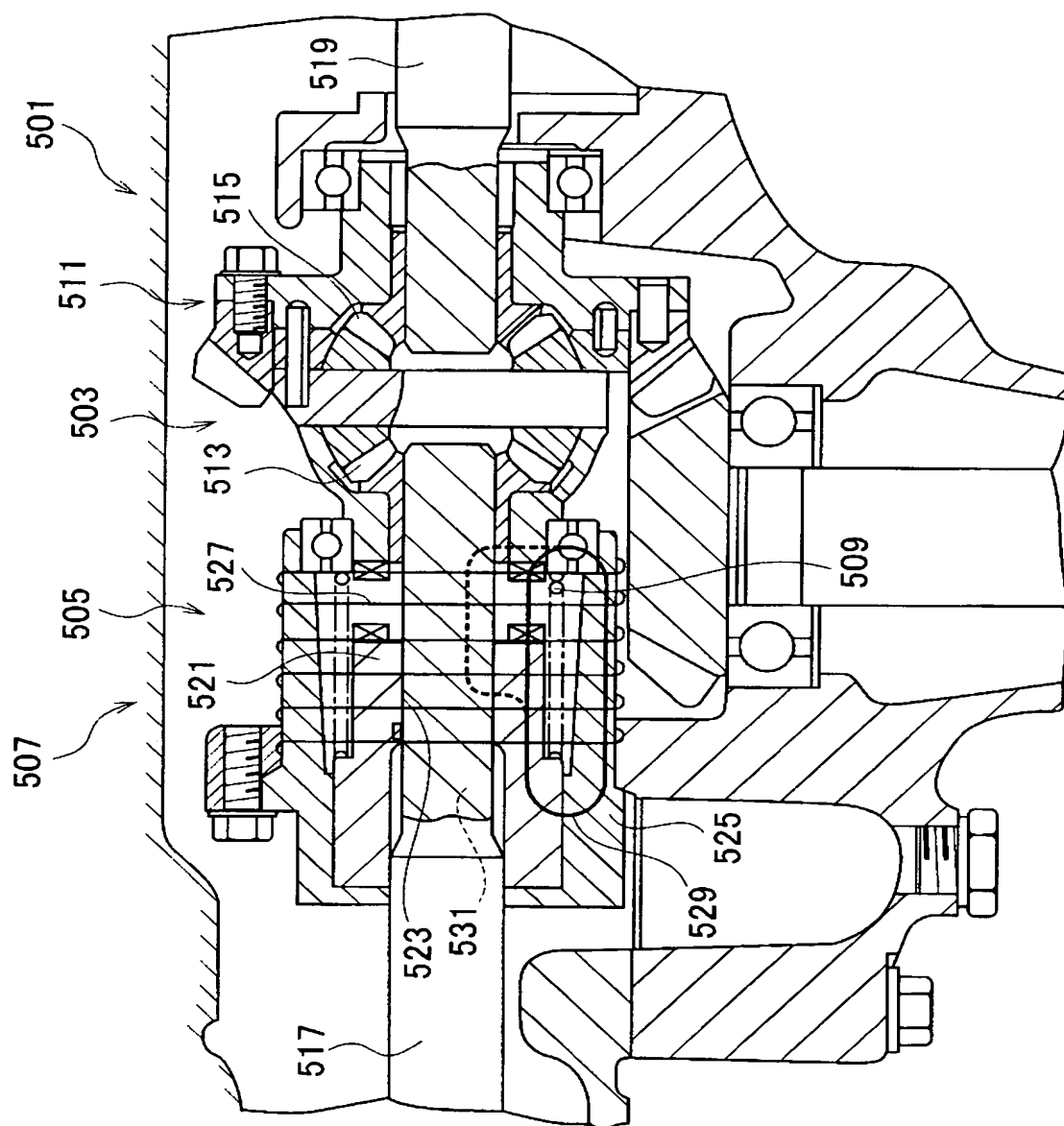


【図 5】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁束漏洩による磁力のロスを軽減し、電磁コイルの大型化や励磁電流の増加を伴わずに、円滑で安定した動作及び操作レスポンスを得る。

【解決手段】 連結部（スプライン部 2 5、5 5）によって相手側部材（回転ケース） 3 に連結されたアーマチャ 4 7 を電磁コイルの磁力で移動操作しクラッチ（パイロットクラッチ） 4 5 を断続操作する電磁クラッチ装置において、連結部 2 5、5 5 に磁束漏洩低減手段（欠歯部） 5 7 を設けてエアギャップ 5 9 を形成し、磁束の漏洩による電磁コイルの磁力ロスを低減させた。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 5 7 8 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 5 0 5 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

栃木県栃木市大宮町 2 3 8 8 番地

氏 名

栃木富士産業株式会社